



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Gebrauchsmusterschrift**  
⑩ **DE 201 13 516 U 1**

⑤① Int. Cl. 7:  
**B 08 B 9/02**  
F 28 G 1/16  
B 24 C 3/00

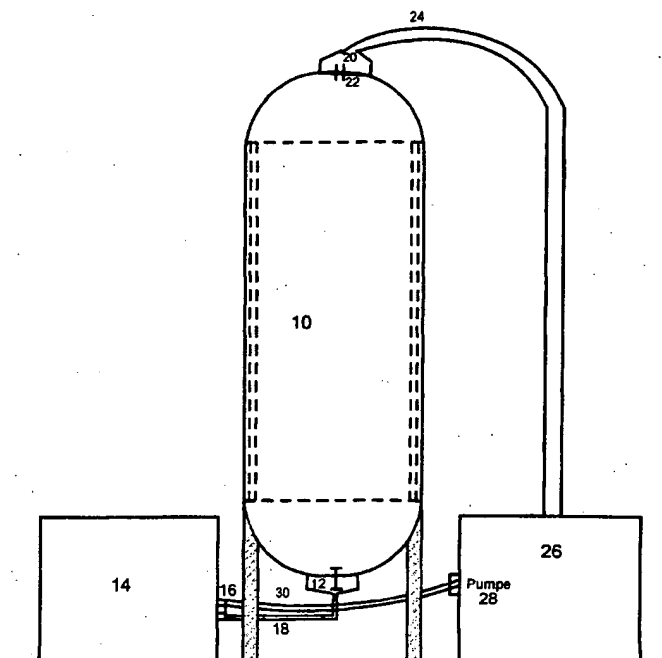
②① Aktenzeichen: 201 13 516.7  
②② Anmeldetag: 21. 8. 2001  
④⑦ Eintragungstag: 16. 1. 2003  
④③ Bekanntmachung  
im Patentblatt: 20. 2. 2003

DE 201 13 516 U 1

⑦③ Inhaber:  
Kipp, Jens Werner, 33659 Bielefeld, DE

⑤④ Vorrichtung zur Reinigung von Rohrleitungen, Wärmetauschern, Kondensatoren und Katalysatoren jeder Bauart mittels flüssigem bzw. überkritischem CO<sub>2</sub>

⑤⑦ Vorrichtung zur Reinigung von Rohrleitungen, Wärmetauschern, Kondensatoren und Katalysatoren 10 unter Verwendung von CO<sub>2</sub> in flüssigem bzw. überkritischem Zustand.



E 201 13 516 U 1

# Vorrichtung zur Reinigung von Rohrleitungen, Wärmetauschern, Kondensatoren und Katalysatoren jeder Bauart mittels flüssigem bzw. überkritischem CO<sub>2</sub>

Seite 1

## Beschreibung

5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Reinigen der von Rohrleitungen, Wärmetauschern, Kondensatoren und Katalysatoren jeder Bauart mittels CO<sub>2</sub> in überkritischer Form.

10 Es sind bereits Vorrichtungen bekannt zur Strahlreinigung Rohrleitungen mittels CO<sub>2</sub> in Form von Trockeneis oder Trockenschnee, auch unter Zugabe weiterer Strahlmittelzusätze. Die Ablagerungen an den Rohrwänden werden hierbei durch die Tieftemperaturen des Trockeneises schockgekühlt. Diese Schockkühlung führt zu Versprödung der Ablagerungen, Hierdurch ergeben sich Spannungsrisse (Thermospannungen). In diese Spannungsrisse dringen Trockeneispartikel ein, die  
15 durch die schlagartige Sublimation zu einer Absprengung der Ablagerungen führen. Dieses ist nicht mehr oder nur noch bedingt einsetzbar, wenn die Tieftemperatur des Trockeneises (ca. -78,5 Grad) nicht ausreicht, um eine Versprödung der Ablagerungen herbeizuführen. Das ist z.B. bei Ablagerungen aus Silikonverbindungen der Fall oder im Bereich Olefine.

20 Aufgabe der Erfindung ist es, die oben beschriebenen Nachteile der bisher bekannten CO<sub>2</sub>-Strahlvorrichtungen zu überwinden, während die Vorteile der Verwendung von CO<sub>2</sub> (erhebliche Einsparungen in der Entsorgung, keine Abfallvermehrung) gewahrt werden sollen.

25 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den in den Schutzansprüchen angegebenen Merkmalen gelöst. Die Erfindung beinhaltet eine Vorrichtung zur Reinigung von Innenrohrflächen mittels CO<sub>2</sub> in flüssiger bzw. überkritischer Form. Diese überkritische Form des CO<sub>2</sub> wird erreicht bei einem Druck von z.B. 73 bar bei einer  
30 Temperatur von ca. + 31 Grad und damit dann eine Wirkung als Lösungsmittel.

Einige angelagerte Materialien lassen sich bereits mit CO<sub>2</sub> in flüssiger Form (nicht überkritisch) lösen. Diese flüssige Form wird z.B. erreicht bei einem Druck von 60 bar bei + 20 Grad.

35

**Vorrichtung zur Reinigung von Rohrleitungen, Wärmetauschern, Kondensatoren und Katalysatoren jeder Bauart mittels flüssigem bzw. überkritischem CO<sub>2</sub>**  
Seite 2

**Es zeigen:**

5      **Figur 1**                      ein schematischer Längsschnitt durch einen Wärmetauscher inkl. der Darstellung des CO<sub>2</sub>-Kreislaufes mit Filterung.

10      **Figur 2**                      ein schematischer Längsschnitt wie Figur 1, jedoch mit einer Abpumpvorrichtung an Stelle einer Auslassdüse

**Figur 3**                      ein schematischer Längsschnitt durch einen Wärmetauscher wie Figur 1, jedoch mit einer zusätzlichen Energiezuführung

15      **Figur 4**                      ein schematischer Längsschnitt durch einen Wärmetauscher wie Figur 3, jedoch mit einer zusätzlichen Kompressionsanlage

20      In Figur 1 ist ein Wärmetauscher gezeigt mit einem Anschlussadapters 12 zur Aufnahme des aus dem Tank 14 mittels der Pumpe bzw. Kompressor 16 durch den Schlauch 18 gepumpten flüssigen CO<sub>2</sub> mit einem weiteren rückwärtigem Anschlussadapter 20 mit einer gegebenenfalls steuerbaren Auslassdüse 22, einer Entspannungsstrecke 24 und einer Abfilterung 26. Die Auslassdüse ist dabei so bemessen, dass der Druck zum Flüssigzustands des CO<sub>2</sub> aufgebaut und gehalten werden kann. In der Abfilterung 26 wird das CO<sub>2</sub> von den gelösten und ausgetragenen Verunreinigungen gereinigt und anschließend das gefilterte CO<sub>2</sub> von der Pumpe 28 durch den Schlauch 30 zurück in den Tank 14 gepumpt, um von hier aus wieder im Kreislauf durch den Wärmetauscher gepumpt zu werden. Der Pumpendruck wird dabei abhängig von der Temperatur des CO<sub>2</sub> so hoch eingestellt und per Manometer überwacht, dass der Flüssigzustand des CO<sub>2</sub> erhalten bleibt und dabei wie ein Lösungsmittel wirkt.

30

In Figur 2 ist die der gleiche Wärmetauscher 10 gezeigt. Statt durch die Auslassdüse 22 der Figur ist wird der Kreislauf hier durch eine Pumpe 28 in Bewegung gehalten.

**Vorrichtung zur Reinigung von Rohrleitungen, Wärmetauschern, Kondensatoren und Katalysatoren jeder Bauart mittels CO<sub>2</sub> in flüssiger bzw. überkritischer Form**  
Seite 3

5 In Figur 3 ist ein Wärmetauscher 10 gezeigt mit einem Anschlussadapters 12 zur Aufnahme des aus dem Tank 14 mittels der Pumpe bzw. Kompressor 16 durch den Schlauch 18 gepumpten CO<sub>2</sub> mit einem weiteren rückseitigen Anschlussadapter 20, einer gegebenenfalls steuerbaren Auslassdüse 22, einer Entspannungsstrecke 24 und einer Abfilterung 26. Die Auslassdüse ist dabei so bemessen, dass der Druck zur  
10 Erreichung des überkritischen Zustand des CO<sub>2</sub> aufgebaut bzw. erhalten werden kann. In der Entspannungsstrecke 24 kann das CO<sub>2</sub> in festen Zustand (Trockeneissschnee) übergehen. Gegebenenfalls kann das durch eine entsprechende Energiezuführung 32 vermieden werden. Das CO<sub>2</sub> gelangt dadurch in gasförmiger Phase in die Abfilterung 26, um von hier aus mit dem zum Erreichen der überkritischen Phase erforderlichen  
15 Druck wieder in den Kreislauf befördert zu werden. Das kann in gasförmiger Phase per Eigendruck in den Tank 14 erfolgen.

In Figur 4 ist die Rückführung des CO<sub>2</sub> gezeigt direkt in den Wärmetauscher 10 mittels der Kompressionsanlage 30, ansonsten ist die Anordnung gleich Figur 3

20

25

30

35

40

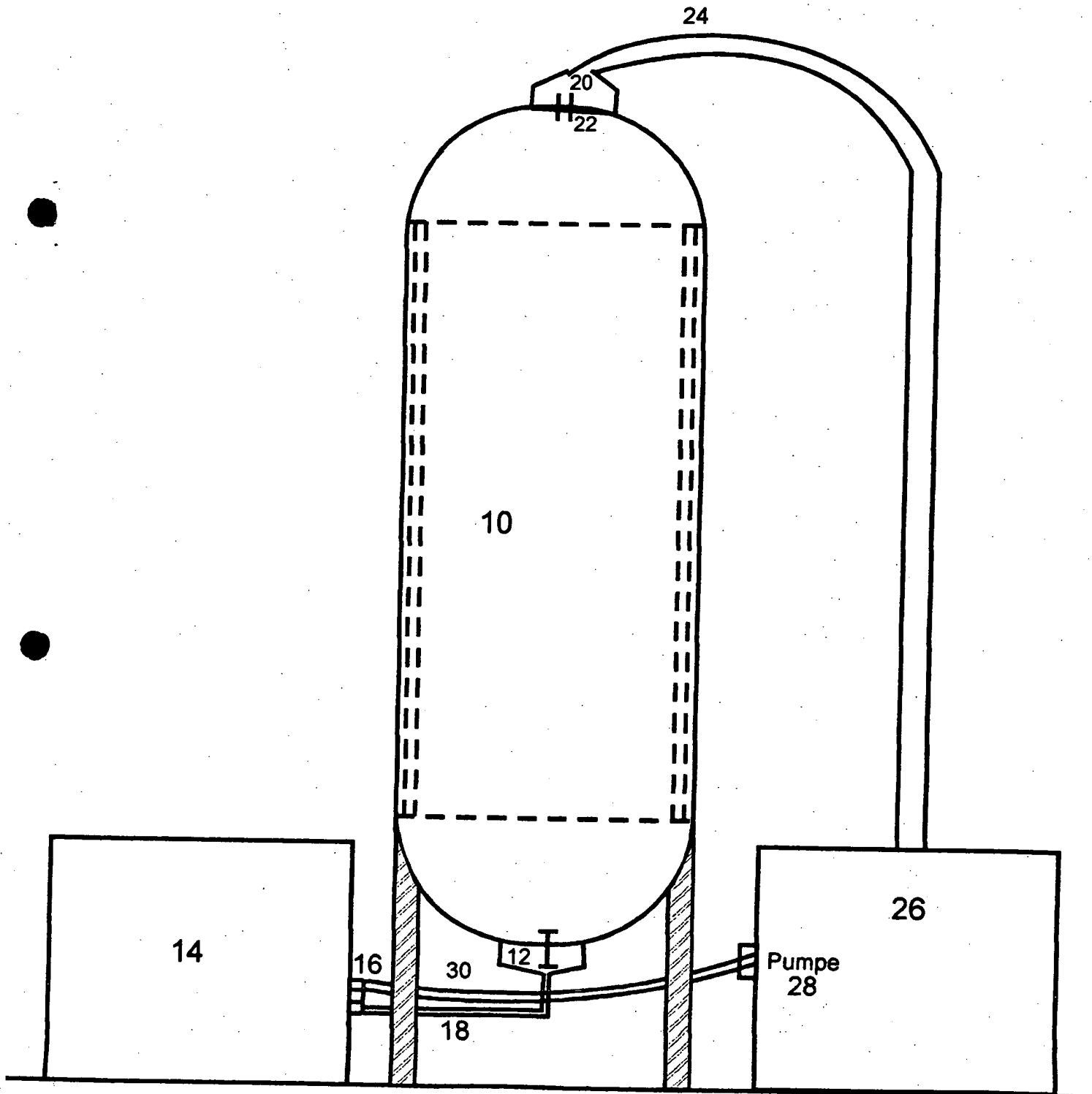
**Vorrichtung zur Reinigung von Rohrleitungen, Wärmetauschern, Kondensatoren und Katalysatoren jeder Bauart mittels flüssigem bzw. überkritischem CO<sub>2</sub>**  
Seite 4

**Schutzansprüche**

- 5 1. Vorrichtung zur Reinigung von Rohrleitungen, Wärmetauschern, Kondensatoren und Katalysatoren 10 unter Verwendung von CO<sub>2</sub> in flüssigem bzw. überkritischem Zustand.
- 10 2. Vorrichtung zur Reinigung von Rohrleitungen, Wärmetauschern, Kondensatoren und Katalysatoren , mit der flüssiges CO<sub>2</sub> unter entsprechendem Druck im Kreislauf in die Rohrleitungen, Wärmetauscher, Kondensatoren und Katalysatoren 10 durch den Anschlussadapter 12 aus dem Behälter 14 gepumpt wird mittels der Pumpe 16 durch den Schlauch 18 und dann anschließend durch den Adapter 20 mit anschließender Rückführung durch die
- 15 Auslassdüse 22 bzw. die Pumpe 28 über die Entspannungsstrecke 24 und die Abfilterung 26 und die Pumpe 28 zurück in den Tank 14.
- 20 3. Vorrichtung zur Reinigung von Rohrleitungen, Wärmetauschern, Kondensatoren und Katalysatoren mit der CO<sub>2</sub> mit einem Druck, der zu einem überkritischen Zustand führt, im Kreislauf in die Rohrleitungen, Wärmetauscher, Kondensatoren und Katalysatoren 10 durch den Anschlussadapter 12 aus dem Behälter 14 gepumpt wird mittels der Pumpe 16 durch den Schlauch 18 in den Adapter 20 und durch die Auslassdüse 22. Durch die Energiezuführung 32 wird verhindert, dass das CO<sub>2</sub> in einen Festzustand übergeht. Anschließend wird das CO<sub>2</sub> in
- 25 gasförmiger Phase über die Entspannungsstrecke 24 und durch die Abfilterung 26 zurück in den Tank 14 geführt. Wahlweise kann nach der Abfilterung 26 ein Kompressor angebracht sein, der das CO<sub>2</sub> durch den entsprechenden Druck wieder in einen überkritischen Zustand bringt und direkt in den Adapter 12 führt.
- 30 4. Vorrichtung 26 , mit der überkritisches CO<sub>2</sub> von durch die o.g. Reinigung gelösten Rückständen aus Rohrleitungen, Wärmetauschern, Kondensatoren und Katalysatoren während der Reinigung gefiltert wird.

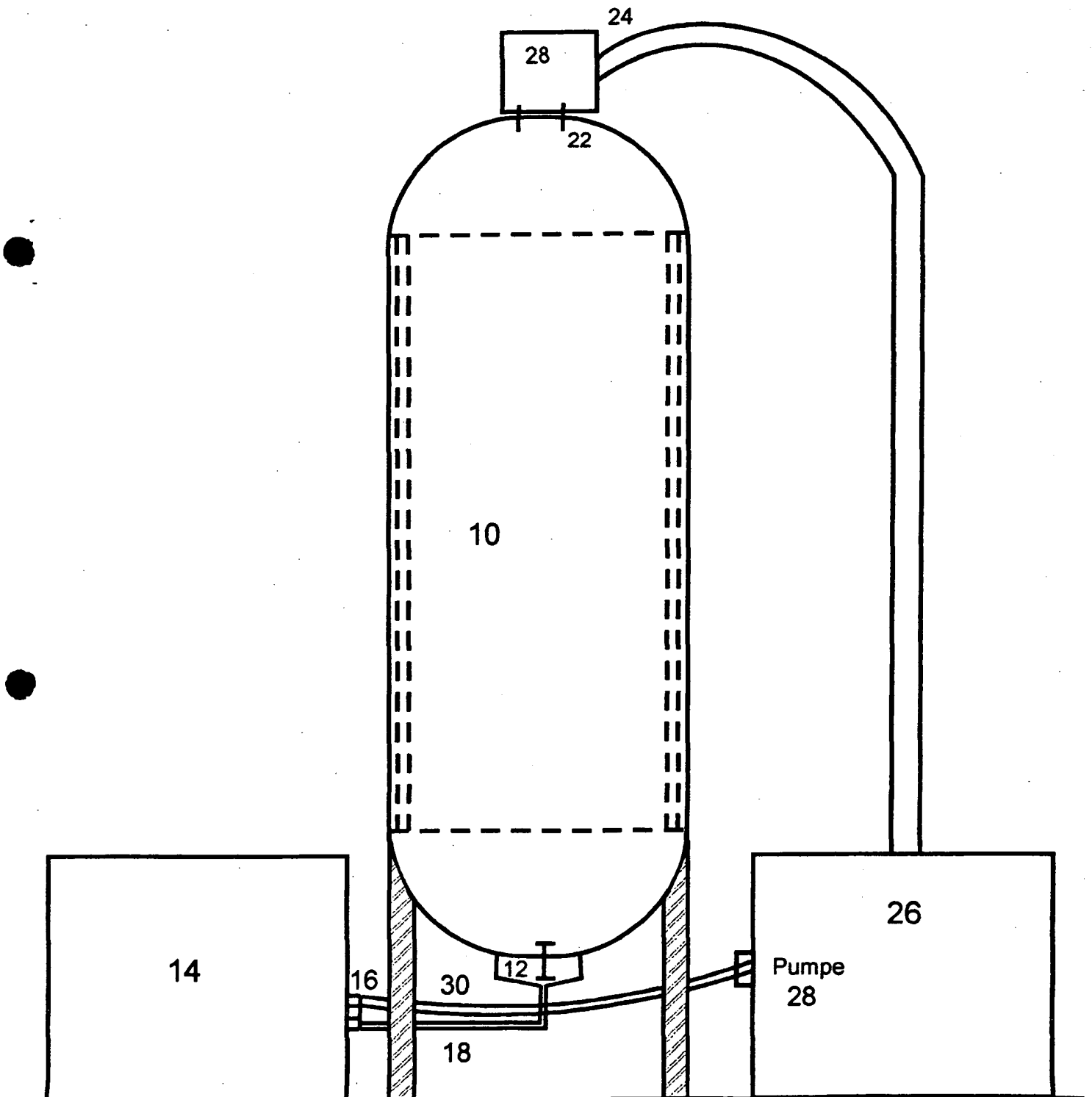
23.08.01

Figur 1



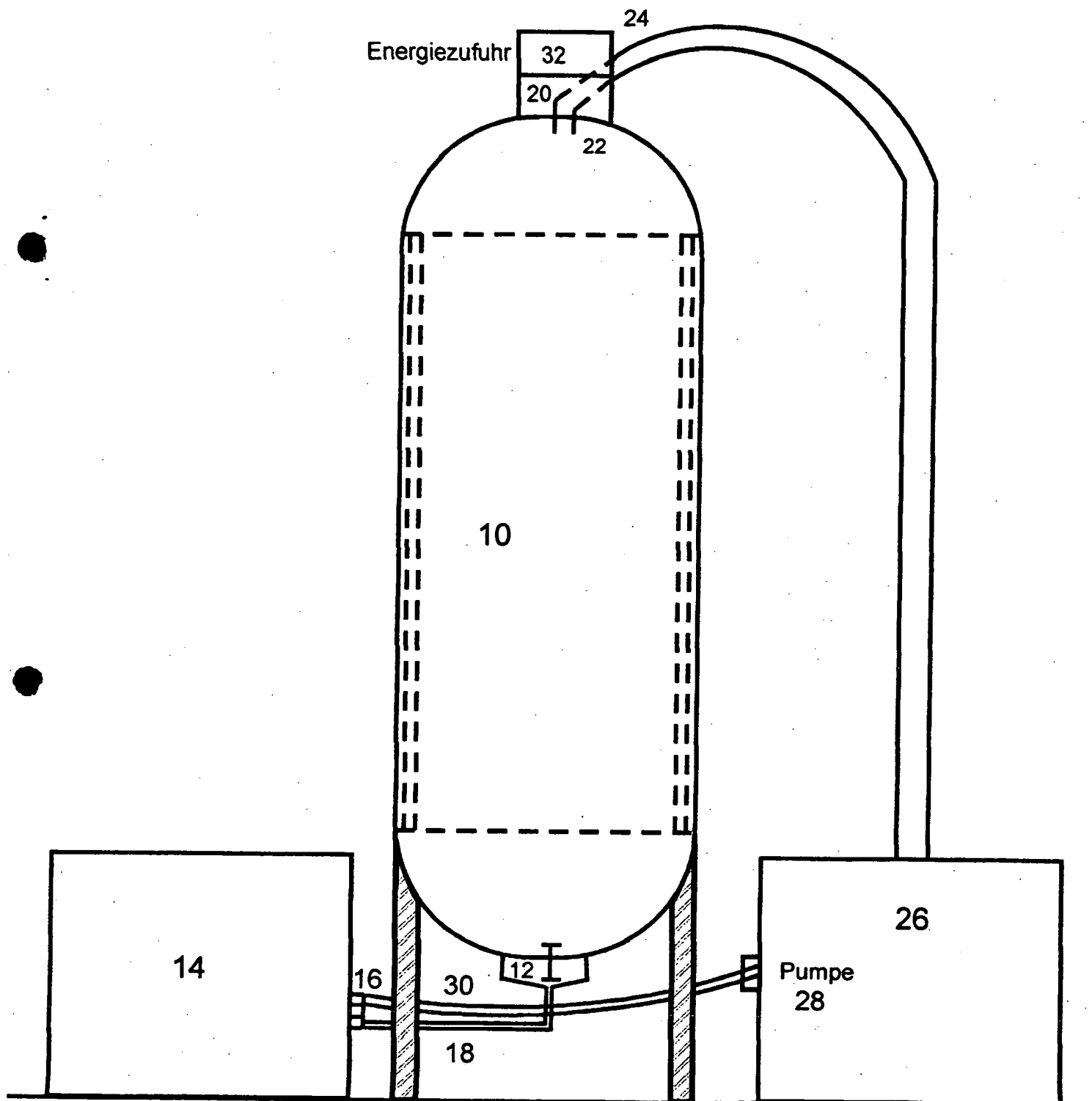
23.08.01

Figur 2



23.08.01

Figur 3





23.08.01

Figur 4

